

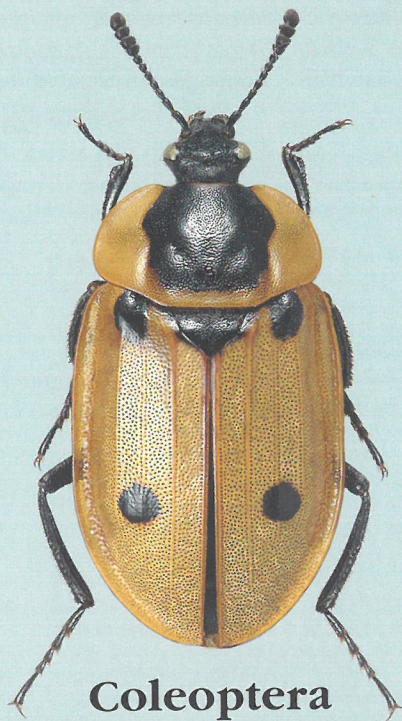
No. 26

2016

Folia Heyrovskyana

ICONES INSECTORUM EUROPAE CENTRALIS

Jan Růžička & Pavel Jakubec



Coleoptera

Agryrtidae, Silphidae

This journal is covered by Zoological Records and Entomology Abstracts

Folia Heyrovskyana is an international journal named in honour of the late Dr. Leo Heyrovský, a leading expert in world Cerambycidae. Series B is devoted to pictorial reviews of Central European insects.

Chief Editor

Svatopluk Bílý
Czech University of Life Sciences, Faculty of Forestry and Wood Sciences, Praha, CZ

Executive Editor

Jiří Vávra
Department of Entomology, Ostrava Museum, Ostrava, CZ

Editorial Board

Martin Baehr	Zoologische Staatssammlung, München, D
Aleš Bezděk	Institute of Entomology, Academy of Sciences of the Czech Republic, České Budějovice, CZ
Jiří Hájek	Department of Entomology, National Museum, Praha, CZ
Josef Jelínek	Department of Entomology, National Museum, Praha, CZ
Jan Ježek	Department of Entomology, National Museum, Praha, CZ
Petr Kment	Department of Entomology, National Museum, Praha, CZ
David Král	Department of Zoology, Charles University, Praha, CZ
Jakub Straka	Department of Zoology, Charles University, Praha, CZ
Miloslav Rakovič	Department of Biophysics, Charles University, Praha, CZ
Vítězslav Kubáň	Department of Entomology, National Museum, Praha, CZ
Mark G. Volkovitsh	Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences Sankt Petersburg, RU

In 2005 the journal was divided into two series, A and B, of which Series B contains four pictorial issues a year with a total of about 70 pages. Supplements appear in irregular intervals and are not included in the subscription. Private and institutional advertising is accepted. All back issues are available.

This journal should be cited as follows:

Růžička J. & Jakubec P. 2016: Icones Insectorum Europae Centralis. Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae. *Folia Heyrovskyana, Series B* **26**: 1-17 (in Czech and English).

Folia Heyrovskyana, series B
Icones Insectorum Europae Centralis

Registration: MK ČR 6302 ISSN 1801-7150

Photographs: © Vít Kabourek, Zlín, CZ

Editor: © Vít Kabourek, Zlín, CZ

Publisher: © KABOUREK Publishing Ltd., Zlín, CZ

Address: Sokolská 3923, CZ-76001 Zlín, Czech Republic, www.kabourek.cz

Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae

Jan Růžička & Pavel Jakubec

Department of Ecology, Faculty of Life Sciences, Czech University of Life Sciences Prague
CZ-16521 Praha 6 – Suchbátka, Czech Republic;
e-mails: ruzickajan@fzp.czu.cz, jakubecp@fzp.czu.cz

Čeleď Agyrtidae byla dříve chápána jako podčeleď v rámci čeledi Silphidae (např. Ganglbauer 1899), proto jsou zde z tradičních důvodů obě skupiny uvedeny pohromadě.

Podle současných poznatků obě čeledi patří do nadčeledi Staphylinoidea, nepředpokládá se ale jejich bližší příbuznost. Čeleď Silphidae je pokládána za sesterskou skupinu čeledi Staphylinidae (Lawrence & Newton 1995, Grebennikov & Newton 2012), možná je jenom její podčeleď (Lawrence & Newton 1982, Sikes 2005, McKenna et al. 2015). Čeleď Agyrtidae je od 80. let minulého století na základě morfologických znaků dospělců i larev a nověji i podle molekulárních znaků klasifikována jako sesterská skupina čeledi Leiodidae (Peck 2001, Caterino et al. 2005, Beutel & Leschen 2005, McKenna et al. 2015).

Agyrtidae was formerly regarded as a subfamily of the family Silphidae (e.g. Ganglbauer 1899), and hence they are here treated in the same volume.

The present consensus is that the two families belong in the superfamily Staphylinoidea, but may not be very closely related. The family Silphidae is considered as the sister group to the Staphylinidae (Lawrence & Newton 1995, Grebennikov & Newton 2012) and may even be a subfamily (Lawrence & Newton 1982; Sikes 2005, McKenna et al. 2015), whereas the family Agyrtidae has been regarded since the 1980s as the sister group of the Leiodidae, based on adult and larval morphology and more recently also on molecular analysis (Peck 2001; Caterino et al. 2005; Beutel & Leschen 2005, McKenna et al. 2015).

Agyrtidae

Čeleď Agyrtidae je nepočetná skupina brouků, celosvětově čítající kolem 60 druhů, které bývají rozděleny do čtyř podčeledí (Newton 1997). Většina druhů žije ve východní části palearktické oblasti (Newton 1997, Růžička 2015a). Ve střední Evropě se vyskytují pouze čtyři druhy. Pátý, známý ze Skandinávie a severu Ruska, *Ecanus glaber* (Fabricius, 1787), byl omylem udáván ze Slezska (viz práce Horiona 1949 a Burakowského et al. 1978). Druh *Agyrtes noheli* popsáný Hlískovským (1964) ze Slezska byl synonymizován s *A. bicolor* Šustkem (1981b).

Údaje o rozšíření druhů ve střední Evropě shrnují tyto práce: Rakousko – Horion (1949), Franz (1970); Česká republika – Šustek (1981a), Růžička (1993a); Německo – Horion (1949), Köhler & Klausnitzer (1998); Maďarsko – Székessy (1961), Růžička & Schneider (2003); Polsko – Burakowski et al. (1978); Slovensko – Roubal (1930), Šustek (1981a), Růžička (1993a); Švýcarsko (část) – Lucht (1987), Delatour (2005).

Základní charakteristiku larvální morfologie čeledi shrnuje Newton (1991) a přebírá Klausnitzer & Zwick (1997). Ze středoevropských druhů pouze Zwick (1981) detailně popsal larvu a kuklu druhu *Necrophilus subterraneus*.

The family Agyrtidae is a small group comprising only about 60 species worldwide, divided into four subfamilies (Newton 1997). Most species live in the eastern part of the Palearctic Region (Newton 1997, Růžička 2015a). Only four species inhabit Central Europe; a fifth species, known from Scandinavia and northern Russia (*Ecanus glaber* (Fabricius, 1787)), was mistakenly listed for Silesia (see discussions in Horion 1949, Burakowski et al. 1978). The species *Agyrtes noheli* described by Hlískovský (1964) from Silesia was synonymized with *A. bicolor* by Šustek (1981b).

Data on distribution of species in Central Europe are provided by the following works: Austria – Horion (1949), Franz (1970); Czech Republic – Šustek (1981a), Růžička (1993a); Germany – Horion (1949), Köhler & Klausnitzer (1998); Hungary – Székessy (1961), Růžička & Schneider (2003); Poland – Burakowski et al. (1978); Slovakia – Roubal (1930), Šustek (1981a), Růžička (1993a); Switzerland (part) – Lucht (1987), Delatour (2005).

A basic characterization of larval morphology was given by Newton (1991) and his observations were augmented by Klausnitzer & Zwick (1997). Of the Central European species, only the larva and pupa of *Necrophilus subterraneus* have been described in detail, by Zwick (1981).

Všechny dospělce střeoevropských druhů je možné spolehlivě rozpoznat podle celkového vzhledu a nebo determinovat např. podle těchto klíčů: Mroczkowski (1955), Székessy (1961), Freude (1971), Šustek (1981a) či Nikolaev & Kozminykh (2002).

Biologie této čeledi je jen málo známá, středoevropské druhy žijí velmi rozdílně. *Agyrtes bicolor* je lesní druh se zimní aktivitou dospělců, opakovaně nacházený blízko akumulací larev *Bibio marci* (Linnaeus, 1758) (Bibionidae) (Roubal 1947, Newton 1997). *Agyrtes castaneus* je druh s jarní aktivitou dospělců, preferující otevřené písčité biotopy, nalézáný v tlejícím rostlinném materiálu (Roubal 1947, Newton 1997). *Pteroloma forsstromii* se vyskytuje v horách, především blízko tekoucích vod (Holdhaus & Lindroth 1939). *Necrophilus subterraneus* je specializovaný predátor plžů, známý z hor i nížinných smíšených lesů s bukem (Zwick 1981).

V rámci ČR jsou tři druhy této čeledi zařazeny v Červeném seznamu ohrožených druhů bezobratlých (Růžička 2005a). Druh *Necrophilus subterraneus* je na území ČR hodnocen jako vymizelý, *Agyrtes bicolor* a *Pteroloma forsstromii* jsou uvedené jako zranitelné druhy (Růžička 2005a).

Adult specimens of all Central European species can be reliably identified by their habitus or keyed out using the works of e.g. Mroczkowski (1955), Székessy (1961), Freude (1971), Šustek (1981a) or Nikolaev & Kozminykh (2002).

Biology of agyrtids is only poorly known; Central European species have very different ecology from each other. *Agyrtes bicolor* is a forest species with adults active in winter, and has frequently been found in association with larval masses of the fly *Bibio marci* (Linnaeus, 1758) (Bibionidae) (Roubal 1947, Newton 1997). *Agyrtes castaneus* is a species with adults active in spring, preferring open, sandy habitats, found in decaying plant material (Roubal 1947, Newton 1947). *Pteroloma forsstromii* is a montane species found close to running water (Holdhaus & Lindroth 1939). *Necrophilus subterraneus* is a specialized snail predator, known from both mountains and lowland mixed forests with beech (Zwick 1981).

In the Czech Republic, three species of Agyrtidae are included in a regional Red List in the Czech Republic (Růžička 2005a). *Necrophilus subterraneus* is listed as regionally extinct, *Agyrtes bicolor* and *Pteroloma forsstromii* are listed as vulnerable species (Růžička 2005a).

Necrophilinae

Necrophilus Latreille, 1829

subterraneus (Dahl, 1807) Fig. 1 (♂ 7 mm)

Agyrtinae

Agyrtes Frölich, 1799

Agyrtecanus Reitter, 1901

bicolor Laporte de Castelnau, 1840 Fig. 2 (5.5 mm)
= *noheli* Hlšínikovský, 1964

Agyrtes s. str.

castaneus (Fabricius, 1792) Fig. 3 (4.5 mm)

Pterolomatinae

Pteroloma Gyllenhal, 1829

forsstromii (Gyllenhal, 1810) Fig. 4 (6.0 mm)

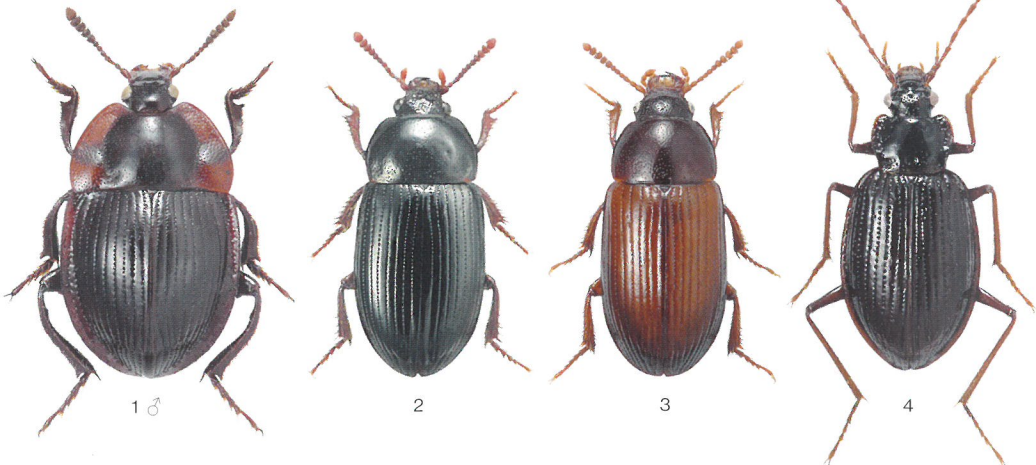
AU CZ GE HU PL SK SZ

• ○ • • ○ • •

• • • • • • • -

• • • • • • • •

• • • • • • • -



Silphidae

Čeďeď mrchožroutovití má celkem asi 185 druhů, rozdělených do dvou podčeledí – Silphinae (mrchožrouti) a Nicrophorinae (hrobařiči) (Sikes 2005, 2008). Většina druhů se vyskytuje ve východní části palearktické oblasti (Sikes et al. 2002, Růžička 2015b). Celosvětovou revizí této čeledi zpracoval Portevin (1926). Nově byl publikován světový katalog podčeledí Nicrophorinae (Sikes et al. 2002) a molekulární fylogeneze rodu *Nicrophorus* (Sikes & Venables 2013). Příbuzenské vztahy rodů na základě molekulárních znaků nověji zkoumali Dobler & Müller (2000). Nejstarší zástupci čeledi ze střední Jury (zatím nejasného taxonomického postavení) a nejstarší hrobařiči ze spodní a střední křídly byli recentně objeveni v kompresních fosiliích z Číny a v barmském jantaru (Cai et al. 2014). Východopalearktická podoblast je předpokládaným centrem vzniku podčeledi Nicrophorinae (Toussaint & Condamine 2016).

Ve střední Evropě se vyskytuje 30 druhů, z toho 20 je mrchožroutů a 10 hrobařičů (Růžička 2015b). Údaje o rozšíření druhů ve střední Evropě shrnují následující práce: Rakousko – Horion (1949), Franz (1970); Česká republika – Fleischer (1930), Táborský (1980), Šustek (1981a), Růžička (1993b, 1995), Kočárek (1996), Háva & Růžička (1997), Vysoký (2007), Jakubec & Růžička (2012); Německo – Horion (1949), Kroker (1975), Köhler & Klausnitzer (1998); Maďarsko – Székessy (1961), Rozner (1993); Polsko – Burakowski et al. (1978), Pawlowski et al. (2000), Bunalski (2012), Borowski (2015); Slovensko – Roubal (1930), Šustek (1981a), Růžička (1993b); Švýcarsko (část) – Lucht (1987).

Základní charakteristiku larvální morfologie této čeledi shrnuje Newton (1991), popisy larev s klíči rodů a často i druhů střední Evropy, spolu s odkazy na starší práce uvádí Klausnitzer (1978, 1997).

Taxonomie / Taxonomy

Dospělce středoevropských druhů je možné určovat např. podle těchto klíčů: Mroczkowski (1955), Székessy (1961), Freude (1971), Šustek (1981a) či Nikolaev & Kozminykh (2002). Není v nich však zahrnut hrobařič *Nicrophorus sepulchralis*, který je teprve recentně uznáván jako samostatný druh (např. Sikes et al. 2002, Růžička 2015b). Dříve byl chápán jako mladší synonymum kavkazského druhu *N. nigricornis* Faldermann, 1835, který byl historicky udáván i ze střední Evropy. Taxonomie středoevropských rodů a druhů podčeledi Silphinae se týkají také práce Šustka (1983), Hávy (2000) a Růžičky (2002).

V rámci střední Evropy je možné většinu druhů spolehlivě určit podle celkového vzhledu. Výjimkou jsou druhy *Silpha obscura* a *S. alpestris* a někteří hrobařiči (*Nicrophorus* spp.), kde zejména dvojice

The family of carrion beetles includes about 185 species divided into two subfamilies, the Silphinae and the Nicrophorinae (Sikes 2005, 2008). Most species occur in the eastern part of the Palaearctic Region (Sikes et al. 2002, Růžička 2015b). A worldwide revision of this family was conducted by Portevin (1926), and the subfamily Nicrophorinae was recently cataloged by Sikes et al. (2002) and a molecular phylogeny of *Nicrophorus* constructed by Sikes & Venables (2013). Relationships of the genera based on molecular characters were researched and published by Dobler & Müller (2000). The oldest known Silphidae, of Middle Jurassic age (of uncertain taxonomic position) and the oldest burying beetles, of Early and Late Cretaceous age, have recently been discovered as compression fossils from China and in Burmese amber (Cai et al. 2014). The Eastern Palaearctic is also presumed to be the ancestral biogeographic range of Nicrophorinae (Toussaint & Condamine 2016).

Thirty species inhabit Central Europe, comprising 20 species of true carrion beetles (Silphinae) and ten species of sexton or burying beetles (Nicrophorinae) (Růžička 2015b). Data on the distributions of the Central European species are provided in the following works: Austria – Horion (1949), Franz (1970); Czech Republic – Fleischer (1930), Táborský (1980), Šustek (1981a), Růžička (1993b, 1995), Kočárek (1996), Háva & Růžička (1997), Vysoký (2007), Jakubec & Růžička (2012); Germany – Horion (1949), Kroker (1975), Köhler & Klausnitzer (1998); Hungary – Székessy (1961), Rozner (1993); Poland – Burakowski et al. (1978), Pawlowski et al. (2000), Bunalski (2012), Borowski (2015); Slovakia – Roubal (1930), Šustek (1981a), Růžička (1993b); Switzerland (part) – Lucht (1987).

A basic characterization of larval morphology was given by Newton (1991), and descriptions of larvae with keys to genera and to some species from Central Europe, with references, were presented by Klausnitzer (1978, 1997).

Adult specimens of Central European species can be identified using the following keys: Mroczkowski (1955), Székessy (1961), Freude (1971), Šustek (1981a), or Nikolaev & Kozminykh (2002). However, these keys do not include *Nicrophorus sepulchralis*, which was only recently recognized as a separate species (e.g. Sikes et al. 2002, Růžička 2015b). It is a species closely related to the Caucasian *N. nigricornis* Faldermann, 1835, which was formerly listed also for Central Europe. The taxonomy of Central European genera and species of the subfamily Silphinae can also be found in the works of Šustek (1983), Háva (2000) and Růžička (2002).

Most species from Central Europe can be reliably identified by their habitus. Exceptions are *Silpha obscura* and *S. alpestris* and certain sexton beetles (*Nicrophorus* spp.), among which the species pairs *N. antennatus* –

N. antennatus – *N. vestigator* a *N. investigator* – *N. sepultor* mohou při určování působit potíže, zvláště u jedinců s odřeným chloupkováním nebo s posmrtně ztmavým zbarvením.

N. vestigator and *N. investigator* – *N. sepultor* may cause difficulties with correct identification, especially individuals with abraded setation or coloration darkened post-mortem.

Ekologie / Ecology

Potravně není tato čeleď tak vyhraněná, jak by se podle jejího českého názvu mohlo zdát. Patří sem predátoři (rody *Phosphuga*, *Ablattaria*, *Dendroxena* a patrně i část rodu *Silpha*), fytofágové (rod *Aclypea*) a fakultativní či obligátní nekrofágové (rody *Nicrophorus*, *Thanatophilus*, *Necrodes*, *Oiceoptoma* a zřejmě i některé druhy rodu *Silpha*) (Sikes 2008, Ikeda et al. 2013).

Východopalearktické druhy mrchožroutovitých byly použity jako modelová skupina pro studium adaptací na nekrofágní způsob života (Ikeda et al. 2007, 2013). Výsledky naznačují, že schopnost letu je typickou vlastností nekrofágních druhů, které jsou nuceny vyhledávat náhodně se v prostoru vyskytující mršiny (Ikeda et al. 2007). Bez schopnosti aktivního letu by nebyly tyto druhy dostatečně kompetičně silné a podlehly by tlaku ostatních nekrofágů a nekrobiontů (např. mravenců a larev dvoukřídlých). Naopak nespécializované dravé druhy mohou zvýšením vlastní aktivity ovlivnit dostupnost potravy a často ztrácejí schopnost létat (Ikeda et al. 2007, 2013).

Vzdálenosti, na které se jednotlivé druhy přemísťují, se zjišťují zpětnými odchvy označených jedinců. Bylo tak například zjištěno, že největší středoevropský hrobařík *Nicrophorus germanicus* je schopen za 24 hodin překonat vzdálenost delší než čtyři kilometry. U menších druhů, jako je *Thanatophilus sinuatus* nebo *T. rugosus*, byla překonaná vzdálenost menší (do 500 m) (Petruška 1964). Byly potvrzeny mezidruhové rozdíly ve výšce letu – větší druhy mají snahu létat výše, pravděpodobně je to dáno geneticky (Ohkawa et al. 1998, Ikeda et al. 2011).

Rozšíření, početnost (abundance) a její změny během roku (sezonalita) přede všim u nekrobiontních druhů nejsou patrně náhodné. Nejpravděpodobnější vysvětlení rozdílů v ekologických nikách jednotlivých druhů souvisí s dlouhodobou minimalizací mezidruhové konkurence na mšínách jako výsledku koevoluce (Anderson 1982). Různý výskyt těchto druhů v prostoru a čase může být způsoben mezidruhovou kompeticí a snahou najít mšinu bez konkurentů. Menší druhy jsou v těchto soubojích v nevýhodě, protože nejsou schopny přivlastnit si vhodnou mšinu v přítomnosti větších konkurentů (Anderson 1982).

Studiem habitatových preferencí středoevropských druhů se zabývá řada studií (Novák 1962, Růžička 1994, Kočárek 2003, Jakubec & Růžička 2015). Tyto studie dělí mrchožrouty na druhy typicky lesní (např. *Nicrophorus vespilloides*, *N. humator*, *N. investigator*, *Necrodes littoralis*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Phosphuga atrata atrata* a *Dendroxena quadrimaculata*)

The carrion beetles are not as strictly limited to one food sources as their common name suggests. The family Silphidae includes predators (*Phosphuga*, *Ablattaria*, *Dendroxena* and probably part of genus *Silpha*), herbivores (*Aclypea*), and facultative and obligatory necrophages (*Nicrophorus*, *Thanatophilus*, *Necrodes*, *Oiceoptoma* and probably also part of genus *Silpha*) (Sikes 2008, Ikeda et al. 2013).

Eastern Palaearctic representatives of carrion beetles have served as model group for studies of adaptations for necrophagous life strategies (Ikeda et al. 2007, 2013). Ability to fly appears to be an important attribute for necrophagous species, because they have to search for a randomly occurring and widely scattered food source (carrion) (Ikeda et al. 2007). Without the ability to fly actively, these beetles would probably not be able to compete with other necrophagous or necrobiont insects (such as ants (Formicidae) and fly larvae (Diptera)). In contrast, predatory species can influence the availability of their food source, and they often lose the ability to fly (Ikeda et al. 2007, 2013).

It was discovered by capture-recapture experiments that *Nicrophorus germanicus*, the largest species of sexton beetles in Central Europe, is able to travel more than four kilometers in 24 hours (Petruška 1964). For smaller species, like *Thanatophilus sinuatus* or *T. rugosus*, the distance travelled in 24 hours was much shorter (up to 500 m) (Petruška 1964). Flight altitude seems to be species-specific and is probably affected by body size of adults (larger species tend to fly higher); according to some authors it is probably genetically encoded (Ohkawa et al. 1998, Ikeda et al. 2011).

Distribution, abundance and seasonality of necrobiont species seems to be non-random. The most probable explanation of this resource partitioning is that it permits coexistence of several species in ecological time as a result of co-evolution of lineages in evolutionary history (Anderson 1982). The spatial and temporal separation between species could be caused by interspecific competition and their pursuit of a competitor-free carrion niche. Smaller species are at a disadvantage against larger ones, and they are not able to defend and hold suitable (e.g. small vertebrate) carrion for breeding (Anderson 1982).

Some preferences in habitats were recognized in Central European species (Novák 1962, Růžička 1994, Kočárek 2003, Jakubec & Růžička 2015). As results of these studies, *Nicrophorus vespilloides*, *N. humator*, *N. investigator*, *Necrodes littoralis*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Phosphuga atrata atrata* and *Dendroxena quadrimaculata* are shown to be typical forest-dwelling species; others like *Nicrophorus antennatus*, *N. germanicus*, *N.*

a na druhy otevřené krajiny (*Nicrophorus antennatus*, *N. germanicus*, *N. sepultor*, *N. vestigator*, *Thanatophilus rugosus* a *T. sinuatus*). Druhy *Nicrophorus interruptus* a *N. vespillo* jsou nevyhraněné, vyskytují se na obou těchto biotopech. Některé druhy vykazují preference pouze pro určitý půdní typ, což je případ druhů *N. antennatus*, *N. germanicus*, *N. humator*, *N. interruptus*, *N. sepultor*, *Silpha obscura obscura* a *Thanatophilus sinuatus* (viz Novák 1961, 1962, Looney et al. 2004, 2009, Jakubec & Růžička 2015).

Sezonalita nekrobiontních druhů má nenáhodnou strukturu, jejím studiem u středoevropských mrchožroutů se zabývali např. Novák (1966), Šustek (1981) a Růžička (1994). Sezónní výskyt je u bezobratlých, kteří nemohou aktivně udržovat svoji teplotu vyšší než jejich okolí, pravděpodobně řízen fyziologickou odezvou na nějaký vnější podnět (změna fotoperiody, teploty apod.) (Engler 1981, Topp 1990). U rodu *Nicrophorus* to ovlivňuje také vývojové stadium, ve kterém brouci přezimují – v časném jaře se vyskytují druhy přezimující jako dospělci (*N. antennatus*, *N. vespillo*, *N. vespilloides*, *N. germanicus*, *N. humator* a *N. vestigator*) a v pozdním jaře či ve vyšších polohách na začátku léta nastupují druhy, které přezimují ve stadiu larvy (*N. sepultor*, *N. investigator* a *N. interruptus*) (Novák 1961, Šustek 1981).

Studie potvrzují, že mezi jednotlivými druhy jsou rozdíly i v aktivitě v průběhu dne (v tzv. cirkadiánní aktivitě) (Kočárek 2001, 2002). Například *Nicrophorus germanicus* a *N. humator* jsou nejvíce aktivní v podvečer a v noci (krepuskulární a noční aktivita), kdežto *N. vespillo*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Thanatophilus rugosus* a *T. sinuatus* během dne (diurnální aktivita) (Špicarová 1974, 1982, Kočárek 2001, 2002).

Hrobařiči mají symbiotický vztah s dravými roztoči rodu *Poecilochirus* G. Canestrini et C. Canestrini, 1882, které na sobě dospělci přenášejí. Tito roztoči se žijí vajíčky much a nejspíše tak pomáhají hrobařikům s likvidací těchto konkurentů na mřšinách (Springett 1968, Anderson 1982, Ratcliffe 1996, Sikes 2008). Jednotlivé druhy roztočů jsou rychlostí svého vývoje zřejmě přizpůsobeny konkrétním druhům hrobařiků a deutonymfy roztočů jsou schopné je rozpoznávat (Brown & Wilson 1992, Grossman & Smith 2008).

V poslední době se uvažuje o využití středoevropských mrchožroutů ve forenzní entomologii (Matuszewski et al. 2010, 2011, Dekeirsschieter et al. 2011, Matuszewski 2011, Matuszewski & Szafałowicz 2013, Frateczak & Matuszewski 2014). Hlavní význam mají především pro zpřesnění a validaci odhadu doby úmrtí, přesněji řečeno odhad počátku kolonizace zemřelého a detekci posmrtné manipulace s tělem. Velký potenciál mají především rozšířené a běžné druhy jako je *Necrodes littoralis*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Thanatophilus rugosus* a *T. sinuatus*. Současné znalosti o ekologii těchto druhů jsou poměrně rozsáhlé, ale aby mohly být využívány v kriminalistické praxi, bude nutné ještě lépe prozkoumat jejich vývojovou biologii.

sepultor, *N. vestigator*, *Thanatophilus rugosus*, *T. sinuatus* prefer open-landscape habitats; and *Nicrophorus interruptus* or *N. vespillo* can be found abundantly in both forest and open-landscape habitats. Some species (*Nicrophorus antennatus*, *N. germanicus*, *N. humator*, *N. interruptus*, *N. sepultor*, *Silpha obscura obscura* and *Thanatophilus sinuatus*) seem to be more abundant on specific soil types (see Novák 1961, 1962, Looney et al. 2004, 2009, Jakubec & Růžička 2015).

The seasonality of Central European species of carrion beetles was extensively studied by Novák (1966), Šustek (1981) and Růžička (1994). Seasonality of exothermic invertebrates is most likely governed by a physiological response to some external cues (change in photoperiod, temperature, etc.) (Engler 1981, Topp 1990). In sexton beetles of the genus *Nicrophorus*, the time of first appearance to some extent affected by the stage in which they overwinter, and those which overwinter as adults (*N. antennatus*, *N. vespillo*, *N. vespilloides*, *N. germanicus*, *N. humator* and *N. vestigator*) emerge earlier (in early spring) compared to those which overwinter as larvae (*N. sepultor*, *N. investigator* and *N. interruptus*), which appear only in late spring, or at the beginning of summer (at higher altitudes) (Novák 1961, Šustek 1981).

Species of this family also differ in circadian activity. For instance, *Nicrophorus germanicus* and *N. humator* are crepuscular or nocturnal, being most active during dusk and at night; other species, as *Nicrophorus vespillo*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Thanatophilus rugosus* and *T. sinuatus* are diurnal, prefer to be active during daylight hours (Špicarová 1974, 1982, Kočárek 2001, 2002).

Sexton beetles are probably involved in a symbiotic relationship with predatory mites of genus *Poecilochirus* G. Canestrini et C. Canestrini, 1882, which they often carry attached to their bodies. These mites feed on fly eggs, thus helping their carriers by eliminating these competitors (Springett 1968, Anderson 1982, Ratcliffe 1996, Sikes 2008). The speed of development in different mite species seems to be synchronized with the development of their host beetle species; deutonymphs are also able to distinguish between different species of *Nicrophorus* and prefer larger adults for transportation (Brown & Wilson 1992, Grossman & Smith 2008).

Currently, the utility of some Central European carrion beetles for forensic entomology has been considered (Matuszewski et al. 2010, 2011, Dekeirsschieter et al. 2011, Matuszewski 2011, Matuszewski & Szafałowicz 2013, Frateczak & Matuszewski 2014). The main impact of these species could be improving the accuracy of post-mortem interval estimation, or more precisely the start of colonization, and detection of postmortem manipulation of a body. The most promising species are those commonly occurring and widely distributed in Central Europe, such as *Necrodes littoralis*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Thanatophilus rugosus* and *T. sinuatus*. We know a lot about the ecology of these species, but only after more is known about their developmental biology will we be able to release their full forensic and legal potential.

Bionomie / Biology

Z etologického hlediska jsou velmi zajímavé druhy rodu *Nicrophorus* (Milne & Milne 1976, Scott 1998). Tito hrobaříci se rozmnožují pouze na mršinách drobných obratlovců a o potomstvo se většinou starají oba rodiče. Tomuto komplexnímu chování říkáme biparentální péče a je známé jen u několika málo skupin brouků (Pukowski 1933, Špicarová 1982, Cai et al. 2014, Engel et al. 2014). Samci se při hledání samičky nespolehají jen na náhodná setkání na mršině, ale produkují sexuální feromony, kterými samice aktivně lákají (někdy i bez mršiny) (Bartlett 1987, Müller & Eggert 1989, Eggert & Müller 1989, Eggert 1992, Beeler et al. 1999, Mulrey et al. 2015). Chemická struktura feromonu je zatím popsána pouze u druhu *Nicrophorus vespilloides* (Haberer et al. 2008). Je zajímavé, že samčí feromony byly také nedávno objeveny a chemicky charakterizovány u neotropických mrchožroutů *Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1836) a *O. erythrurum* (Blanchard, 1840) z podčeledi Silphinae (Fockink et al. 2013, 2015).

Pokud se na vhodné mršině sejde více jedinců, vyústí to v souboj, při němž ten nejsilnější zpravidla ostatní konkurenty vytlačí (Müller 2003). Nalezenou a uhájenou mršinu budoucí rodičovský pár (případně pouze samice; Müller et al. 1998) zahrabe a okolo ní vytvoří podzemní krytu (Pukowski 1933). Následně z mršiny odstraní peří nebo chlupy a nohama ji zformují do tvaru koule (Pukowski 1933). Tuto potravní kouli udržují vlhkou, čistí ji od plísni a ošetřují antimikrobiálním sekretem, který upravuje rychlost rozkladu (Pukowski 1933, Sikes 2008). Samice poté vytvoří postranní štolu, ve které začne klást vajíčka. Většinou se tak děje zhruba 12 hodin od nalezení mršiny a kladení samotné trvá jeden až dva dny (Pukowski 1933). Po vylihnutí larev rodiče prokoušou vrchní vrstvu potravní koule a pomáhají larvám s krměním tak, že jim vyvrhují natrávenou potravu, což významně zvyšuje jejich šance na přežití (Pukowski 1933, Eggert et al. 1998). V případě, že by potravní zdroj nestačil uživit celé potomstvo, rodiče raději část potomků usmrtí (tzv. filální kanibalismus), aby se zbytek mohl úspěšně vyvinout (Müller et al. 1990, Trumbo & Fernandez 1995, Sikes 2008). Samci opouštějí zahrabanou mršinu s larvami většinou dříve než samice. To bývá interpretováno jako samčí strategie umožňující hledání další partnerky (Müller et al. 2007), ale může to také umožnit samici krmit se potravou určenou především larvám (Boncoraglio & Kilner 2012).

The genus *Nicrophorus* (burying or sexton beetles) has very interesting behaviour (Milne & Milne 1976, Scott 1998). All species reproduce only on carrion of small vertebrates. If several individuals meet on a carcass, they fight until only the strongest pair remains. This pair will bury the carrion underground, prepare it for their larvae and tend them. This is called bi-parental brood care, and only few other groups of beetles exhibit such complex behavior (Pukowski 1933, Špicarová 1982, Cai et al. 2014, Engel et al. 2014). An alternative male tactic, apart from finding carrion and waiting for females to be attracted, is emission of a male-produced sexual pheromone, even in the absence of suitable carrion (Bartlett 1987, Müller & Eggert 1989, Eggert & Müller 1989, Eggert 1992, Beeler et al. 1999, Mulrey et al. 2015). Exact chemical structure of the male sexual pheromone was described only in *Nicrophorus vespilloides* (Haberer et al. 2008). It is interesting, that male sexual pheromones have also recently been discovered and chemically analyzed in the Neotropical carrion beetles *Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1836) and *O. erythrurum* (Blanchard, 1840) from the subfamily Silphinae (Fockink et al. 2013, 2015).

If the carrion is discovered by several individuals of the same sex at once, they fight for dominance and only the strongest will remain (Müller 2003). The carrion is then buried, and the future parents (or only the female; Müller et al. 1998) build a crypt around it (Pukowski 1933). There they will remove feathers or fur from the carrion and form it into a ball with their legs (Pukowski 1933). The parents maintain this so called feeding ball, they clean it from fungi, keep it moist and treat it with antimicrobial secretions to govern the rate of decay (Pukowski 1933, Sikes 2008). The female creates a short gallery where she begins to lay her eggs. This phase usually begins around 12 hours after the discovery of the carrion and oviposition itself can take one or two days (Pukowski 1933). When the larvae starts to hatch, the parents bite through the top layer of the feeding ball and they help larvae to feed by regurgitation, increasing their chances of survival (Pukowski 1933, Eggert et al. 1998). In cases where the food supply cannot sustain all the larvae, the parents will eat some of them (so called filial cannibalism), which allows the others to complete their development (Müller et al. 1990, Trumbo & Fernandez 1995, Sikes 2008). Males usually leave the brood a few days earlier than females, presumably looking for opportunity to reproduce with another female (Müller et al. 2007), but females are then free to feed themselves on the remains of the carcass used for breeding (Boncoraglio & Kilner 2012).

Ohrožené druhy / Threatened species

Přestože by se mohlo zdát, že mrchožrouti jsou téměř všudypřítomní a velmi běžní, neplatí to zdaleka pro všechny druhy. Hned několik druhů hrobaříků

Although it seems that carrion beetles are widespread and very common, this is not the case for all the species. Several species of sexton beetles in Central Europe (e.g.,

ve střední Evropě (jmenovitě *Nicrophorus antennatus*, *N. germanicus* a *N. sepultor*) doznalo v minulosti velký pokles početnosti, který lze datovat do 60.–90. let minulého století. Tento fakt v té době nepřilákal větší pozornost orgánů ochrany přírody a například až v roce 2005 byly tyto druhy a šest dalších mrchožroutů, což tvoří 34 % všech potvrzených druhů, zařazeno v ČR na Červený seznam ohrožených druhů bezobratlých (Růžička 2005b). Z tohoto počtu je jeden druh pro území ČR vymizelý (*Thanatophilus dispar*), jeden ohrožený (*Aclypea souverbii*), pět zranitelných (*Ablattaria laevigata*, *Aclypea undata*, *Nicrophorus antennatus*, *N. germanicus* a *N. vestigator*) a dva téměř ohrožené (*Nicrophorus sepultor* a *Silpha tyrolensis*) (Růžička 2005b). V posledních letech se zdá, že populace především prvně jmenovaných druhů *Nicrophorus antennatus*, *N. germanicus* a *N. sepultor* jsou lokálně početnější (Jakubec & Růžička 2012).

Nicrophorus antennatus, *N. germanicus* and *N. sepultor* have declined dramatically, probably during the period 1960–1990. This was not adequately reflected by nature protection agencies, for instance it was only in 2005 that these species and an additional six carrion beetles (altogether 34% species of the Central European fauna of this family) were included in a regional Red List for the Czech Republic (Růžička 2005b). Of the species on this list, one species (*Thanatophilus dispar*) was listed as regionally extinct, another one (*Aclypea souverbii*) as endangered, five (*Ablattaria laevigata*, *Aclypea undata*, *Nicrophorus antennatus*, *N. germanicus* and *N. vestigator*) as threatened and finally, two (*Nicrophorus sepultor* and *Silpha tyrolensis*) as nearly threatened (Růžička 2005b). Recently, it seems that some of these species (e.g., *Nicrophorus antennatus*, *N. germanicus* and *N. sepultor*) have become locally more abundant (Jakubec & Růžička 2012).

Poznámky k vybraným druhům / Notes to selected species

Silpha alpestris Kraatz, 1876 (→ Fig. 16)

Šustek (1981) uvádí ojedinělý nález tohoto druhu z České republiky (Bohemia: Všenory, VI.1948). Dokladový kus jsme revidovali, je uložen ve sbírce J. Růžičky. I když je jeho determinace správná, je možné, že se jedná o záměnu lokálního listku nebo o nález kusu zavlečeného na nepůvodní lokalitu. Druh se totiž ve střední Evropě vyskytuje pouze v karpatské oblasti. Jeho výskyt v ČR je nutně potvrdit dalšími nálezy, v tabulce rozšíření jej uvádíme s otazníkem.

Šustek (1981) reported a specimen of this species from the Czech Republic (Bohemia, Všenory, vi.1948). We have examined the specimen, which is now deposited in the collection of J. Růžička. Although its identification is correct, it is possible that the specimen was mislabelled, or accidentally introduced. The species is in Central Europe distributed only within Carpathian region. Its occurrence in the Czech Republic requires confirmation; we report it in the table below with a question mark.

Nicrophorus sepulchralis Heer, 1841 (→ Fig. 40)

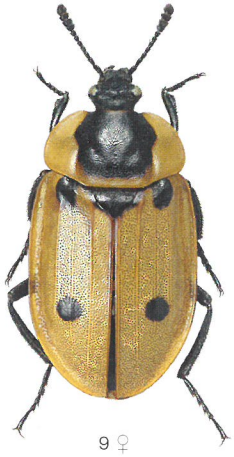
Tento druh je známý podle starých údajů z Francie a Švýcarska a z historických i recentních nálezů z Itálie a Balkánu (Sikes et al. 2002, Růžička 2015). Ganglbauer (1899) zmiňuje tento druh (jako *N. nigricornis*) z Dolních Rakous (Niederösterreich) bez konkrétních lokalit. Franz (1970) jej však z Rakouska neuvádí. Považujeme jeho historický výskyt v Rakousku za pochybný a v tabulce rozšíření jej uvádíme s otazníkem.

This species is known based on only historical records from France and Switzerland, and from historical as well as recent records from Italy and the Balkan Peninsula (Sikes et al. 2002, Růžička 2015). Ganglbauer (1899) reported this species (as *N. nigricornis*) from Niederösterreich, without listing any locality. However, Franz (1970) has not reported this species from Austria. We consider its historical occurrence in Austria as doubtful and we report it in the table below with a question mark.

Silphinae

		AU	CZ	GE	HU	PL	SK	SZ
<i>Ablattaria</i> Reitter, 1885								
<i>laevigata</i> (Fabricius, 1775)	Fig. 5 (♂ 15 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>Aclypea</i> Reitter, 1885								
= <i>Blitophaga</i> Reitter, 1885								
<i>opaca</i> (Linnaeus, 1758)	Fig. 6 (♂ 11 mm)	•	•	•	–	•	•	•
<i>souverbii</i> (Fairmaire, 1848)	Fig. 7 (♀ 12 mm)	•	•	–	–	–	•	–
= <i>alpicola</i> (Küster, 1849)								
<i>undata</i> (O. F. Müller, 1776)	Fig. 8 (♂ 12.5 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>Dendroxena</i> Motschulsky, 1858								
= <i>Xylodrepa</i> Thomson, 1859								
<i>quadrimaculata</i> (Scopoli, 1771)	Fig. 9 (♀ 14 mm)	•	•	•	•	•	•	•
= <i>quadripunctata</i> (Schreber, 1759)								
<i>Necrodes</i> Leach, 1815								
<i>littoralis</i> (Linnaeus, 1758)	Figs. 10-11 (♂ 25 mm, ♀ 19 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>Oiceoptoma</i> Leach, 1815								
= <i>Oeceptoma</i> Agassiz, 1847								
<i>thoracicum</i> (Linnaeus, 1758)	Figs. 12-13 (♂ 14 mm, ♀ 16 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>Phosphuga</i> Leach, 1817								
<i>atrata atrata</i> (Linnaeus, 1758)	Figs. 14-15 (♂ 12 mm, ♀ 14 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>Silpha</i> Linnaeus, 1758								
= <i>Carpatosilpha</i> Smetana, 1952								
= <i>Parasilpha</i> Reitter, 1885								
<i>alpestris</i> Kraatz, 1876	Fig. 16 (♂ 15 mm)	–	?o	–	•	–	•	–
= <i>oblonga</i> Küster, 1851								
<i>carinata</i> Herbst, 1793	Figs. 17-18 (♀♀ 13.5 mm, 16 mm)	•	•	•	•	•	•	•
= <i>austriaca</i> Otto, 1891								
= <i>carpathica</i> Reitter, 1901								
= <i>tatica</i> Smetana, 1952								
<i>obscura obscura</i> Linnaeus, 1793	Figs. 19-20 (♂♂ 16 mm)	•	•	•	•	•	•	•

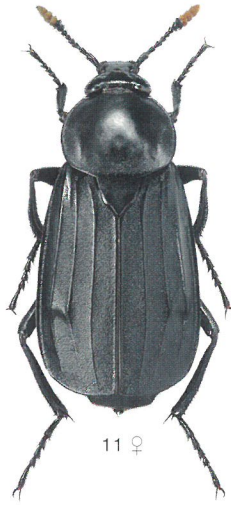




9 ♀



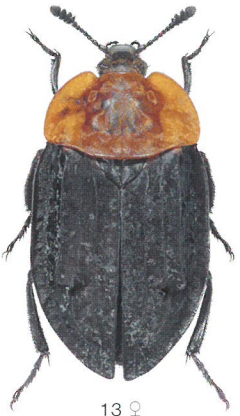
10 ♂



11 ♀



12 ♂



13 ♀



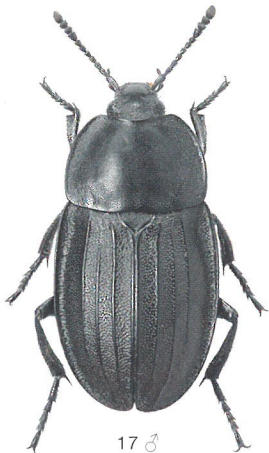
14 ♂



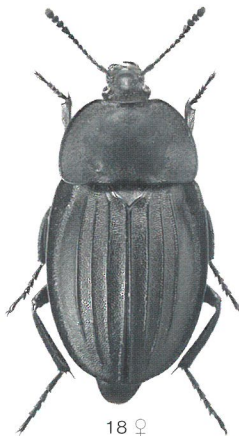
15 ♀



16 ♀



17 ♂



18 ♀



19 ♂



20 ♂

		AU	CZ	GE	HU	PL	SK	SZ
<i>Silpha</i>								
<i>tristis</i> Illiger, 1798	Figs. 21-22 (♂ 14 mm, ♀ 14 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>tyrolensis</i> Laicharting, 1781	Figs. 23-24 (♀♀ 14 mm, 14.5 mm)	•	•	•	—	○	•	•
<i>Thanatophilus</i> Leach, 1815								
<i>dispar</i> (Herbst, 1793)	Figs. 25-26 (♂ 9.5 mm, ♀ 11 mm)	○	○	•	—	•	○	○
<i>rugosus</i> (Linnaeus, 1758)	Figs. 27-28 (♂ 10 mm, ♀ 10.5 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>sinuatus</i> (Fabricius, 1775)	Figs. 29-30 (♂ 10 mm, ♀ 12 mm)	•	•	•	•	•	•	•
Nicrophorinae								
<i>Nicrophorus</i> Fabricius, 1775								
= <i>Necroborus</i> Weigel, 1806								
= <i>Nicrophorus</i> Thunberg, 1789								
= <i>Neonicrophorus</i> Hatch, 1946								
<i>Nicrophorus</i> Fabricius, 1775								
<i>antennatus</i> (Reitter, 1885)	Figs. 31-32 (♂♂ 23 mm, 19 mm)	•	•	—	•	○	•	—
<i>germanicus</i> (Linnaeus, 1758)	Figs. 33-34 (♂♂ 30 mm, 26 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>humator</i> (Gleditsch, 1767)	Fig. 35 (♀ 22 mm)	•	•	•	•	•	•	•
<i>interruptus</i> Stephens, 1830	Figs. 36-37 (♂ 23 mm, ♀ 21 mm)	•	•	•	•	•	•	•
= <i>fossor</i> Erichson, 1837								
<i>investigator</i> Zetterstedt, 1824	Figs. 38-39 (♂ 21.5 mm, ♀ 22 mm)	•	•	•	•	•	•	•





29 ♂



30 ♀



31 ♂



32 ♂



33 ♂



34 ♂



35 ♀



36 ♂



37 ♀



38 ♂



39 ♀

Nicrophorus (*Nicrophorus*)

- sepulchralis* Heer, 1841 Fig. 40 (♂ 17 mm)
sepultor Charpentier, 1825 Figs. 41-42 (♂ 23 mm, ♀ 20 mm)
vespillo (Linnaeus, 1758) Fig. 43 (♂ 17 mm)
vespilloides Herbst, 1783 Figs. 44-45 (♂ 14 mm, ♀ 20 mm)
vestigator Herschel, 1807 Figs. 46-47 (♂♂ 17.5 mm, 19 mm)

AU	CZ	GE	HU	PL	SK	SZ
?o	—	—	—	—	—	o
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	o	•



Poděkování / Acknowledgements

Děkujeme Davidu Královi (Praha), Jiřímu Vávrovi (Ostrava) a Vítu Kabourkovi (Zlín) za kritické připomínky k textu. Maxwell V. L. Barclay (Londýn, Velká Británie) jazykově korigoval anglický text.

We thank David Král (Praha), Jiří Vávra (Ostrava) and Vít Kabourek (Zlín) for critical comments on the text. Maxwell V. L. Barclay (London, United Kingdom) is thanked for linguistic corrections of English text.

References

- ANDERSON R. S. 1982: Resource partitioning in the carrion beetle (Coleoptera: Silphidae) fauna of southern Ontario: ecological and evolutionary considerations. *Canadian Journal of Zoology* **60**: 1314-1325.
- BARTLETT J. 1987: Evidence for a sex attractant in burying beetles. *Ecological Entomology* **12**: 471-472.
- BEELER A. E., RAUTER C. M. & MOORE A. J. 1999: Pheromonally mediated mate attraction by males of the burying beetle *Nicrophorus orbicollis*: alternative calling tactics conditional on both intrinsic and extrinsic factors. *Behavioral Ecology* **10**: 578-584.
- BEUTEL R. G. & LESCHEN R. A. B. 2005: Phylogenetic analysis of Staphyliniformia (Coleoptera) based on characters of larvae and adults. *Systematic Entomology* **30**: 510-548.
- BONCORAGLIO G. & KILNER R. M. 2012: Female burying beetles benefit from male desertion: sexual conflict and counter-adaptation over parental investment. *PLoS ONE* **7**(2): e31713.
- BOROWSKI J. 2015: Beetles (Coleoptera) of the Rogów region. Part III – carrion beetles (Silphidae). *International Letters of Natural Sciences* **35**: 45-49.
- BROWN J. M. & WILSON D. S. 1992: Local specialization of phoretic mites on sympatric carrion beetle hosts. *Ecology* **73**: 463-478.
- BUNALSKI M. 2012: Materiały do poznania rozmieszczenia chrząszczy (Coleoptera) Zachodniej Polski. Część 2. Omarlicowate (Silphidae). (Contribution to the knowledge of beetle distribution in Western Poland. Part 2. Carrion beetles (Coleoptera: Silphidae)). *Wiadomości Entomologiczne* **31**: 90-99 (in Polish, English summary).
- BURAKOWSKI B., MROCZKOWSKI M. & STEFAŃSKA J. 1978: Familia: Silphidae Westwood, 1839. Pp. 177-207. In: BURAKOWSKI B., MROCZKOWSKI M. & STEFAŃSKA J. (eds.): *Katalog Fauny Polski, Część XXIII, tom 5: Chrząszcze – Coleoptera: Histeroidea i Staphylinoidea prócz Staphylinidae*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 356 pp. (in Polish).
- CAI C.-Y., THAYER M. K., ENGEL M. S., NEWTON A. F., ORTEGA-BLANCO J., WANG B., WANG X.-D. & HUANGA D.-Y. 2014: Early origin of parental care in Mesozoic carrion beetles. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **111**: 14170-14174.
- CATERINO M. S., HUNT T. & VOGLER A. P. 2005: On the constitution and phylogeny of Staphyliniformia (Insecta: Coleoptera). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **34**: 655-672.
- DEKEIRSSCHIETER J., VERHEGGEN F., LOGNAY G. & HAUBRUGE E. 2011: Large carrion beetles (Coleoptera, Silphidae) in Western Europe: a review. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement* **15**: 435-447.
- DELATOUR T. 2005: Présence de *Necrophilus subterraneus* (Dahl, 1807) dans le Jura vaudois (Coleoptera Silphidae). *Rutilans* **8**: 48-50.
- DOBLER S. & MÜLLER J. K. 2000: Resolving Phylogeny at the Family Level by Mitochondrial Cytochrome Oxidase Sequences: Phylogeny of Carrion Beetles (Coleoptera, Silphidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **15**: 390-420.
- EGGERT A.-K. 1992: Alternative male mate-finding tactics in burying beetles. *Behavioral Ecology* **3**: 243-254.
- EGGERT A.-K. & MÜLLER J. K. 1989: Pheromone-mediated attraction in burying beetles. *Ecological Entomology* **14**: 235-237.
- EGGERT A.-K., REINKING M. & MÜLLER J. K. 1998: Parental care improves offspring survival and growth in burying beetles. *Animal Behaviour* **55**: 97-107.
- ENGEL K. C., HOERMANN C. VON, EGGERT A.-K., MÜLLER J. K. & STEIGER S. 2014: When males stop having sex: adaptive insect mating tactics during parental care. *Animal Behaviour* **90**: 245-253.
- ENGLER I. 1981: Vergleichende Untersuchungen zur jahreszeitlichen Einpassung von Catopiden (Col.) in ihren Lebensraum. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere* **109**: 399-432.
- FLEISCHER A. 1930: *Přehled brouků fauny Československé republiky*. [Review of the beetle fauna of the Czechoslovakia]. Moravské museum zemské, Brno, 485 pp. (in Czech).
- FOCKINK D. H., MISE K. M. & ZARBIN P. H. G. 2013: Male-produced sex pheromone of the carrion beetles, *Oxelytrum discicolle* and its attraction to food sources. *Journal of Chemical Ecology* **39**: 1056-1065.
- FOCKINK D. H., MARTINS C. B. C. & ZARBIN P. H. G. 2015: Identification and synthesis of the male produced volatiles of the carrion beetle, *Oxelytrum erythrum* (Coleoptera: Silphidae). *Tetrahedron Letters* **56**: 5353-5356.
- FRANZ H. 1970: *Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, Eine Gebietsmonographie. Band III: Coleoptera 1. Teil, umfassend die Familien Cicindelidae bis Staphilinidae*. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, München, 501 pp.
- FREUDE H. 1971: 12. Familie: Silphidae (Aaskäfer). Pp. 190-201. In: FREUDE H., HARDE K. W. & LOHSE G. A. (eds.): *Die Käfer Mitteleuropas, Band 3: Adepnaga 2, Palpicornia, Histeroidea, Staphylinoidea 1*. Goecke & Evers, Krefeld, 365 pp.
- GANGLBAUER L. 1899: *Die Käfer von Mitteleuropa. Die Käfer der österreichisch-ungarischen Monarchie, Deutschlands, der Schweiz, sowie des französischen und italienischen Alpengebietes. Bd 3. Familienreihe Staphylinoidea 2, Familienreihe Clavicornia*. Carl Gerold's Sohn, Wien, 1046 pp.

- GREBENNIKOV V. V. & NEWTON A. F. 2012: Detecting the basal dichotomies in the monophylum of carrion and rove beetles (Insecta: Coleoptera: Silphidae and Staphylinidae) with emphasis on the Oxytelinae group of subfamilies. *Arthropod Systematics & Phylogeny* **70**: 133-165.
- GROSSMAN J. D. & SMITH R. J. 2008: Phoretic mite discrimination among male burying beetle (Nicrophorus investigator) hosts. *Annals of the Entomological Society of America* **101**: 266-271.
- HABERER W., SCHMITT T., PESCHKE K., SCHREIER P. & MÜLLER J. K. 2008: Ethyl 4-methyl heptanoate: a male-produced pheromone of Nicrophorus vespilloides. *Journal of Chemical Ecology* **34**: 94-98.
- HÁVA J. 2000: On the nomenclature of Silpha oblonga Küster (Coleoptera: Silphidae). *Klapalekiana* **36**: 35.
- HÁVA J. & RŮŽIČKA J. 1997: Faunistic records from the Czech Republic – 58. Coleoptera: Silphidae. *Klapalekiana* **33**: 6.
- HLISNIKOVSKÝ J. 1964: Zur Kenntnis der Gattung Agyrtes Lap. *Reichenbachia* **64**: 275-278.
- HOLDHAUS K. & LINDROTH C. H. 1939: Die europäischen Koleopteren mit borealpiner Verbreitung. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* **50**: 123-293.
- HORION A. 1949: *Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, Band II: Palpicornia – Staphylinoidea (ausser Staphylinidae)*. Vittorio Klostermann, Frankfurt am Main, xxiii + 388 pp.
- IKEDA H., KAGAYA T., KUBOTA K. & ABE T. 2013: Evolutionary relationships among food habit, loss of flight, and reproductive traits: life-history evolution in the Silphinae (Coleoptera: Silphidae). *Evolution* **62**: 2065-2079.
- IKEDA H., KUBOTA K., KAGAYA T. & ABE T. 2007: Flight capabilities and feeding habits of silphine beetles: Are flightless species really “carrion beetles”? *Ecological Research* **22**: 237-241.
- IKEDA H., SHIMANO S. & YAMAGAMI A. 2011: Differentiation in searching behavior for carcasses based on flight height differences in carrion beetles (Coleoptera: Silphidae). *Journal of Insect Behavior* **24**: 167-174.
- JAKUBEC P. & RŮŽIČKA J. 2012: Rozšíření mrchožroutovitých brouků (Coleoptera: Silphidae) otevřeně krajiny ve vybraných nížinných oblastech České republiky. (Distribution of open landscape carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) in selected lowlands of the Czech Republic). *Klapalekiana* **48**: 169-189 (in Czech, English summary).
- JAKUBEC P. & RŮŽIČKA J. 2015: Is the type of soil an important factor determining the local abundance of carrion beetles (Coleoptera: Silphidae)? *European Journal of Entomology* **112**: 747-754.
- KLAUSNITZER B. 1978: 5.6. Silphidae. Pp. 87-90. In: KLAUSNITZER B. (ed.): *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas, Lieferung 10: Ordnung Coleoptera (Larven)*. Akademie-Verlag, Berlin, vi + 378 pp.
- KLAUSNITZER B. 1997: 19. Familie: Silphidae. Pp. 39-65. In: KLAUSNITZER B. (ed.): *Die Larven der Käfer Mitteleuropas, 4. Band: Polyphaga, Teil 3, sowie Ergänzungen zum 1. bis 3. Band*. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 370 pp.
- KLAUSNITZER B. & ZWICK P. 1997: 19a. Familie: Agyrtidae. Pp. 66-68. In: KLAUSNITZER B. (ed.): *Die Larven der Käfer Mitteleuropas, 4. Band: Polyphaga, Teil 3, sowie Ergänzungen zum 1. bis 3. Band*. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 370 pp.
- KOČÁREK P. 1996: Příspěvek k rozšíření Silpha tyrolensis Laicharting, 1781 (Coleoptera, Silphidae) v Jeseníkách (Česká republika). (A contribution to the distribution of Silpha tyrolensis Laicharting, 1781 (Coleoptera, Silphidae) in the Jeseniky Mts. (Czech Republic)). *Časopis Slezského Muzea v Opavě, Serie A – Vědy Přírodní* **45**: 51-54 (in Czech, English summary).
- KOČÁREK P. 2001: Diurnal activity rhythms and niche differentiation in a carrion beetle assemblage (Coleoptera: Silphidae) in Opava, the Czech Republic. *Biological Rhythm Research* **32**: 431-438.
- KOČÁREK P. 2002: Diel activity patterns of carrion-visiting Coleoptera studied by time-sorting pitfall traps. *Biologia* **57**: 199-211.
- KOČÁREK P. 2003: Decomposition and Coleoptera succession on exposed carrion of small mammal in Opava, the Czech Republic. *European Journal of Soil Biology* **39**: 31-45.
- KÖHLER F. & KLAUSNITZER B. (EDS.) 1998: Verzeichnis der Käfer Deutschlands. *Entomologische Nachrichten und Berichte Beiheft* **4**: 1-185.
- KROKER H. 1975: Coleoptera Westfalica: Familia Silphidae. *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* **37**(2): 13-42.
- LAWRENCE J. F. & NEWTON A. F., JR. 1982: Evolution and classification of beetles. *Annual Review of Ecology and Systematics* **13**: 261-290.
- LAWRENCE J. F. & NEWTON A. F., JR. 1995: Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names). Pp. 779-1006. In: PAKALUK J. & ŚLIPIŃSKI S. A. (eds.): *Biology, phylogeny and classification of Coleoptera; papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa, 1092 pp.
- LOONEY C., CALDWELL B. T., HATTEN T., LORION C. & EIGENBRODE S. D. 2004: Potential habitat factors influencing carrion beetle communities of Palouse prairie remnants. Pp. 117-121. In: EGAN D. & HARRINGTON J. A. (eds.): *Proceedings of the 19th North American Prairie Conference: The Conservation Legacy lives on...* University of Wisconsin-Madison, Madison, viii + 292 pp.
- LOONEY C., CALDWELL T. B. & EIGENBRODE D. S. 2009: When the prairie varies: The importance of site characteristics for strategizing insect conservation. *Insect Conservation and Diversity* **2**: 243-250.

- MATUSZEWSKI S. 2011: Estimating the pre-appearance interval from temperature in *Necrodes littoralis* L. (Coleoptera: Silphidae). *Forensic Science International* **212**: 180-188.
- MATUSZEWSKI S., BAJERLEIN D., KONWERSKI S. & SZPILA K. 2010: Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 1: Pattern and rate of decomposition. *Forensic Science International* **194**: 85-93.
- MATUSZEWSKI S., BAJERLEIN D., KONWERSKI S. & SZPILA K. 2011: Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 3: Succession of carrion fauna. *Forensic Science International* **207**: 150-163.
- MATUSZEWSKI S. & SZAFALOWICZ M. 2013: Temperature-dependent appearance of forensically useful beetles on carcasses. *Forensic Science International* **229**: 92-99.
- McKENNA D. D., FARRELL B. D., CATERINO M. S., FARNUM C. W., HAWKS D. C., MADDISON D. R., SEAGO A. E., SHORT A. E. Z., NEWTON A. F. & THAYER M. K. 2015: Phylogeny and evolution of Staphyliniformia and Scarabaeiformia: forest litter as a stepping stone for diversification of nonphytophagous beetles. *Systematic Entomology* **40**: 35-60.
- MILNE L. J. & MILNE M. 1976: The social behavior of burying beetles. *Scientific American* **235**: 84-89.
- MROCKOWSKI M. 1955: *Klucze do oznaczania owadów Polski, Część XIX: Chrząszcze - Coleoptera, Zeszyt 25: Omarlicowate - Silphidae*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 29 pp. (in Polish).
- MÜLLER J. K. 2003: Nestmate recognition in burying beetles: the "breeder's badge" as a cue used by females to distinguish their mates from male intruders. *Behavioral Ecology* **14**: 212-220.
- MÜLLER J. K., BRAUNISCH V., HWANG W. B. & EGGERT A. K. 2007: Alternative tactics and individual reproductive success in natural associations of the burying beetle, *Nicrophorus vespilloides*. *Behavioral Ecology* **18**: 196-203.
- MÜLLER J. K. & EGGERT A.-K. 1989: Mating success of pheromone-emitting *Nicrophorus* males: do attracted females discriminate against resource owners? *Behaviour* **110**: 248-257.
- MÜLLER J. K., EGGERT A.-K. & FURLKROGER E. 1990: Clutch size regulation in the burying beetle *Nicrophorus vespilloides* Herbst (Coleoptera: Silphidae). *Journal of Insect Behavior* **3**: 265-270.
- MÜLLER J. K., EGGERT A.-K. & SAKALUK S. K. 1998: Carcass maintenance and biparental brood care in burying beetles: are males redundant? *Ecological Entomology* **23**: 195-200.
- MULREY T. E. P., EGGERT A.-K. & SAKALUK S. K. 2015: Switching tactics: phenotypic plasticity in the alternative mate-finding tactics of burying beetles. *Animal Behaviour* **108**: 175-182.
- NEWTON A. F., JR. 1991: Agyrtidae - Silphidae; Pselaphidae; Sphaeritidae - Histeridae. Pp. 324-355. In: STEHR F. W. (ed.): *Immature Insects, Volume 2*. Kendall/Hunt, Dubuque, 974 pp.
- NEWTON A. F., JR. 1997: Review of Agyrtidae (Coleoptera), with a new genus and species from New Zealand. *Annales Zoologici* **47**: 111-156.
- NIKOLAEV G. V. & KOZMINYKH V. O. 2002: *Zhuky-merivoedy (Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae) Kazakhstana, Rossii i ryada soprodel'nykh stran: Opredelitel. (The carrion beetles (Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae) of Kazakhstan, Russia and adjacent countries)*. Kazak universiteti, Almaty, 160 pp. (in Russian, English summary).
- NOVÁK B. 1961: Sezónní výskyt hrobaříků v polních entomocenózách (Col. Silphidae). (Saisonmässiges Vorkommen von Totengräbern in Feldbiozönosen (Col. Silphidae)). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium* **6**: 45-114 (in Czech, Russian and German summaries).
- NOVÁK B. 1962: Příspěvek k faunistice a ekologii hrobaříků (Col. Silphidae). (Ein Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Totengräber (Col. Silphidae)). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium* **11**: 263-296 (in Czech, Russian and German summaries).
- NOVÁK B. 1966: Dynamika populací brouků ze skupiny Silphini (Coleoptera). (Populationsdynamik der Silphini (Coleoptera)). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium* **22**: 129-151 (in Czech, German summary).
- OHKAWARA K., SUZUKI S. & KATAKURA H. 1998: Competitive interaction and niche differentiation among burying beetles (Silphidae, *Nicrophorus*) in northern Japan. *Entomological Society* **1**: 551-559.
- PAWLOWSKI J., PETRYSZAK B., KUBISZ D. & SZWALCO P. 2000: Chrząszcze (Coleoptera) Bieszczadów Zachodnich. (Beetles (Coleoptera) of the Western Bieszczady Mts.). *Monografie Bieszczadzkie* **8**: 9-143 (in Polish, English summary).
- PECK S. B. 2001: 18. Agyrtidae C.G. Thomson, 1859. Pp. 247-249. In: ARNETT R. H., JR. & THOMAS M. C. (eds.): *American beetles, Volume 1: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia*. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, xi + 443 pp.
- PETRUŠKA F. 1964: Příspěvek k poznání pohyblivosti několika druhů brouků nalétávajících na mršiny (Col. Silphidae et Histeridae). (Beitrag zur Bewegungsaktivität einiger Aaskäfer-Arten (Col. Silphidae et Histeridae)). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium* **16**: 159-187 (in Czech, Russian and German summaries).
- PORTEVIN G. 1926: *Les grands nécrophages du globe, Silphini-Necrodini-Nicrophorini*. *Encyclopédie Entomologique (Série A), Vol. 6*. Lechevalier, Paris, 269 pp.

- PUKOWSKI E. 1933: Oekologische Untersuchungen an Necrophorus F. *Zeitschrift für Morphologie und Oekologie der Tiere* **27**: 518-586.
- RATCLIFFE B. C. 1996: The carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Nebraska. *Bulletin of the University of Nebraska State Museum* **13**: 1-100.
- ROUBAL J. 1930: *Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatska na základě bionomickém a zoogeografickém a spolu systematický doplněk Ganglbauerových „Die Käfer von Mitteleuropa“ a Reitterovy „Fauna germanica“*. Svazek 3. (Catalogue des Coléoptères de la Slovaquie et de la Russie subcarpathique d'après les documents bionomiques et zoogéographiques ainsi que supplément systématique au Ganglbauer, Die Käfer von Mitteleuropa et Reitter, Fauna germanica). Práce Učené společnosti Šafaříkovy v Bratislavě, Praha, 527 pp. (in Czech, French title).
- ROUBAL J. 1947: O třech význačných a vzácných zimních broucích pražské zvířeny. (Sur trois rares Coleoptères-hivernaux Pragois). *Acta Societatis Entomologicae Čechosloveniae* **44**: 59-66 (in Czech, French summary).
- ROZNER I. 1993: Silphidae from the Bükk National Park (Coleoptera). Pp. 89-92. In: MAHUNKA S. (ed.): *The Fauna of the Bükk National Park. Volume 1. Natural history of the national parks of Hungary, No. 7*. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 456 pp.
- RŮŽIČKA J. 1993a: Agyrtidae. P. 33. In: JELÍNEK J. (ed.): Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera). Seznam československých brouků. *Folia Heyrovskyana* Suppl. 1: 3-172 (in Czech and English).
- RŮŽIČKA J. 1993b: Silphidae. Pp. 33-34. In: JELÍNEK J. (ed.): Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera). Seznam československých brouků. *Folia Heyrovskyana* Suppl. 1: 3-172 (in Czech and English).
- RŮŽIČKA J. 1994: Seasonal activity and habitat associations of Silphidae and Leiodidae: Cholevinae (Coleoptera) in central Bohemia. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* **58**: 67-78.
- RŮŽIČKA J. 1995: Coleoptera: Staphylinoidea I (Ptiliidae, Agyrtidae & Silphidae). Pp. 373-377. In: ROZKOŠNÝ R. & VAŇHARA J. (eds.): Terrestrial Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO, II. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia* **93**: 209-408.
- RŮŽIČKA J. 2002: Taxonomic and nomenclatorial notes on Palaearctic Silphinae (Coleoptera: Silphidae). *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* **66**: 303-320.
- RŮŽIČKA J. 2005a: Agyrtidae. Pp. 427-428. In: FARKAČ J., KRÁL D. & ŠKORPÍK M. (eds.): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. (Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates)*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.
- RŮŽIČKA J. 2005b: Silphidae. Pp. 429-430. In: FARKAČ J., KRÁL D. & ŠKORPÍK M. (eds.): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. (Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates)*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.
- RŮŽIČKA J. 2015a: Agyrtidae. Pp. 177-180. In: LÖBL I. & LÖBL D. (eds.): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera Volume 2/1. Hydrophiloidea – Staphylinoidea, Revised and Updated Edition*. Brill, Leiden, xxvi + 900 pp.
- RŮŽIČKA J. 2015b: Silphidae. Pp. 5, 291-304. In: LÖBL I. & LÖBL D. (eds.): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera Volume 2/1. Hydrophiloidea – Staphylinoidea, Revised and Updated Edition*. Brill, Leiden, xxvi + 900 pp.
- RŮŽIČKA J. & SCHNEIDER J. 2003: Interesting distributional records of Agyrtidae and Silphidae (Coleoptera) from the Palaearctic and Oriental region. *Klapalekiana* **39**: 307-311.
- SCOTT M. P. 1998: The ecology and behaviour of burying beetles. *Annual Review of Entomology* **43**: 595-618.
- SIKES D. S. 2005: Silphidae. Pp. 288-296. In: BEUTEL R. G. & LESCHEN R. A. B. (eds.): *Handbook of Zoology, Volume IV: Arthropoda: Insecta, Part 38: Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim)*. De Gruyter, Berlin, 632 pp.
- SIKES D. S. 2008: Carrion Beetles (Coleoptera: Silphidae). Pp. 749-758. In: CAPINERA J. L. (ed.): *Encyclopedia of Entomology, Second Edition*. Springer, London, 4346 pp.
- SIKES D. S., MADGE R. B. & NEWTON A. F. 2002: A Catalog of the Nicrophorinae (Coleoptera: Silphidae) of the world. *Zootaxa* **65**: 1-304.
- SIKES D. S. & VENABLES C. 2013: Molecular phylogeny of the burying beetles (Coleoptera: Silphidae: Nicrophorinae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **69**: 552-565.
- SPRINGETT B. P. 1968: Aspects of the relationship between burying beetles, *Necrophorus* spp., and the mite, *Poecilochirus necrophori* Vitz. *Journal of Animal Ecology* **37**: 417-424.
- SZÉKESY V. 1961: *Magyarország Állatvilága 60, VII. kötet: Coleoptera II, 1. füzet: Holyvaalkatúak I. – Staphylinoidea I. [Fauna Hungariae 60, Vol. 7: Coleoptera II, Part 1: Staphylinoidea I.]*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 41 pp. (in Hungarian).
- ŠPICAROVÁ N. 1974: Diurnal activity of young individuals of the species *Necrophorus germanicus* (Col. Silphidae). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium* **47**: 179-188.
- ŠPICAROVÁ N. 1982: *K ekologii druhů čeledi Silphidae a Staphylinoidea. [To ecology of the species of the families Silphidae and Staphylinoidea]*. Autoreferát kandidátské disertace. Ediční středisko University Palackého, Olomouc, 27 pp. (in Czech).

- ŠUSTEK Z. 1981a: Mrchožroutovití Československa (Coleoptera, Silphidae). [Key to identification of insects: Carrion beetles of Czechoslovakia (Coleoptera, Silphidae)]. *Zprávy Československé Společnosti Entomologické při ČSAV, Klíče k určování hmyzu* 2: 1-47 (in Czech).
- ŠUSTEK Z. 1981b: *Agyrtes noheli* – a new synonym of *Agyrtes bicolor* (Coleoptera, Silphidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 78: 254-259.
- ŠUSTEK Z. 1983: *Silpha bilineata* Reitter, 1901 and *Silpha tetrica* Smetana, 1952 – new synonyms of *Silpha carinata* Herbst, 1783, and some ecological aspects of its intraspecific variability. *Annotationes Zoologicae et Botanicae* 153: 1-33.
- TÁBORSKÝ I. 1980: K rozšíření Coleopter z čeledí Silphidae a Catopidae v severozápadních Čechách. (Zur Verbreitung der Coleopteren aus den Familien Silphidae und Catopidae im Nordwestböhmen). *Sborník Okresního Muzea v Mostě, Řada Přírodovědná* 2: 33-51 (in Czech, German abstract).
- TOPP W. 1990: Selection for an optimal monovoltine life cycle in an unpredictable environment. Studies on the beetle *Catops nigricans* Spence (Col., Catopidae). *Oecologia* 84: 134-141.
- TOUSSAINT E. F. A. & CONDAMINE F. L. 2016: To what extent do new fossil discoveries change our understanding of clade evolution? A cautionary tale from burying beetles (Coleoptera: Nicrophorus). *Biological Journal of the Linnean Society* 117: 686-704.
- TRUMBO S. T. & FERNANDEZ A. G. 1995: Regulation of brood size by male parents and cues employed to assess resource size by burying beetles. *Ethology Ecology & Evolution* 7: 313-322.
- VYSOKÝ V. 2007: Zástupci čeledí Agyrtidae, Silphidae a Leiodidae vyskytující se na území ústeckého kraje (Coleoptera). [Representatives of the families Agyrtidae, Silphidae and Leiodidae occurring on the territory of Ústí nad Labem region (Coleoptera)]. *Fauna Bohemiae Septentrionalis* Supl.: 1-254 (in Czech).
- ZWICK P. 1981: Die Jungendstadien des Käfers *Necrophilus subterraneus* (Coleoptera: Silphidae: Agyrtinae). *Beiträge zur Naturkunde in Osthessen* 17: 133-140.

Vysvětlivky / Explanatory notes

Střední Evropou se pro účely této série rozumí území následujících států: Rakousko, Česká republika, Německo, Maďarsko, Polsko, Slovensko a Švýcarsko.

Seznam druhů obsahuje názvy taxonů platné v době vydání sešitu. Synonyma jsou uvedena podle autorova uvážení. Především ta, která jsou častěji užívaná, nebo v případech, kdy změna názvu byla provedena poměrně nedávno.

V rámci rodu či podrodu jsou jména druhů a poddruhů řazena abecedně. Synonyma jsou uvozena značkou „=“.

Zkratky a symboly použité v seznamu:

- AU Rakousko;
- CZ Česká republika;
- GE Německo;
- HU Maďarsko;
- PL Polsko;
- SK Slovensko;
- SZ Švýcarsko;

Symboly pro výskyt na uvedeném území:

- výskyt na uvedeném území.
- výskyt před r. 1950 později nepotvrzený;
- ?●, ?○ pochybný nebo nedoložený údaj;

Velikost uvedená v seznamu za číslem obrázku v závoce udává délku zobrazeného kusu.

V obrazové části je vyznačeno pohlaví jen u těch druhů, které mají zřetelný pohlavní dimorfismus.

For the purpose of this series, Central Europe includes Austria, Czech Republic, Germany, Hungary, Poland, Slovakia and Switzerland.

The list of species contains names of taxa deemed valid at the time of appearance of the issue. Synonyms are presented at the author's discretion, primarily those frequently used, involving name changes implemented rather recently.

Within each genus and subgenus, the names of species are listed alphabetically. All the synonyms are printed with the sign “=”.

Abbreviations and symbols used in the text:

- AU Austria;
- CZ Czech Republic;
- GE Germany;
- HU Hungary;
- PL Poland;
- SK Slovakia;
- SZ Switzerland;

Symbols used for included countries:

- occurrence in an included territory.
- occurrence before 1950, recently not confirmed;
- ?●, ?○ dubious or undocumented record;

The size given in parentheses following the figure number is the length of the specimen illustrated.

Sex is specified only in figures of those species that show marked sexual dimorphism.

COLEOPTERA
MYXOPHAGA
Sphaeriusidae, No. 9(2007)
ADEPHAGA
Gyrinidae, No. 9(2007)
Haliplidae, No. 9(2007)
Noteridae, No. 9(2007)
Paelobiidae, No. 9(2007)
Dytiscidae, No. 11(2009)
Rhysodidae, No. 19(2014)
Carabidae
 Nebriinae – Broscinae, No. 19(2014)
 Carabinae, No. 14(2011)
POLYPHAGA
HYDROPHILOIDEA
Hydrophilidae
Sphaeritidae, No. 23(2015)
Histeridae, No. 23(2015)
STAPHYLINOIDEA
Hydraenidae
Ptiliidae
Agyrtidae, No. 3(2005), No. 26(2016)
Leiodidae
Scydmaenidae
Silphidae, No. 3(2005), No. 26(2016)
Staphylinidae
 Omaliinae, No. 24(2016)
 Dasycerinae, No. 10(2009)
 Pselaphinae, No. 10(2009)
SCARABAEOIDEA
Lucanidae
Trogidae
Glaresidae
Geotrupidae
Ochodaeidae
Scarabaeidae
SCIRTOIDEA
Eucinetidae
Clambidae
Scirtidae
DASCILLOIDEA
Dascillidae
BUPRESTOIDEA
Buprestidae
BYRRHOIDEA
Byrrhidae, No. 16(2013)

Elmidae
Dryopidae
Limnichidae
Heteroceridae, No. 18(2014)
Psephenidae
ELATEROIDEA
Cerophytidae
Eucnemidae
Throscidae
Elateridae
Drilidae, No. 5(2006)
Omalisidae, No. 5(2006)
Lycidae, No. 5(2006)
Lampyridae, No. 5(2006)
Cantharidae
DERODONTOIDEA
Derodontidae
Nosodendridae
Dermestidae
BOSTRICOIDEA
Endecatommidae
Bostrichidae
Anobiidae
LYMEXYLOIDEA
Lymexylidae
CLEROIDEA
Phloiophilidae
Troglitidae
Cleridae
Melyridae
CUCUJOIDEA
Sphindidae, No. 21(2014)
Kateretidae, No. 21(2014)
Nitidulidae, No. 21(2014)
Monotomidae
Phloeostichidae
Silvanidae, No. 12(2009)
Passandridae, No. 12(2009)
Cucujidae, No. 12(2009)
Laemophloeidae, No. 12(2009)
Phalacridae
Cryptophagidae
Erotylidae
Byturidae
Biphylidae

Bothriideridae
Cerylonidae
Alexiidae
Endomychidae
Coccinellidae
Corylophidae
Latridiidae
TENEBRIONOIDEA
Mycetophagidae, No. 1(2005)
Ciidae
Tetratomidae, No. 25(2016)
Melandryidae, No. 25(2016)
Mordellidae
Ripiphoridae, No. 7(2007)
Zopheridae
Tenebrionidae, No. 2(2005), No. 8(2007)
Prostomidae
Oedemeridae, No. 17(2013)
Meloidae, No. 6(2007)
Mycteridae
Boridae
Pythidae
Pyrochroidae
Salpingidae
Anthicidae
Aderidae
Scraptiidae
CHRYSOMELOIDEA
Cerambycidae, No. 4(2006)
Megalopodidae
Orsodacnidae
Chrysomelidae
 Bruchinae, No. 15(2012)
 Cassidinae, No. 13(2010)
CURCULIONOIDEA
Nemonychidae, No. 22(2015)
Anthribidae
 Urodoninae, No. 15(2012)
Attelabidae, No. 22(2015)
Apionidae
Nanophyidae
Curculionidae
 Lixinae, No. 20(2014)

